



## デザインへの記号論的アプローチ：事例研究4

著者	川間 哲夫
雑誌名	表現学部紀要
巻	15
ページ	23-32
発行年	2015-03-20
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1073/00004079/">http://id.nii.ac.jp/1073/00004079/</a>

# デザインへの記号論的アプローチ

## — 事例研究 4

川間哲夫

### — 要旨

本研究ノートは先の「デザインへの記号論的アプローチ—事例研究 1、2、3」の続編であり、デザインと記号論の関わりを考察すると共に、具体的事例を通じて「デザイン記号論」の可能性を探求することを目的とするものである。

### 1. はじめに

「事例研究 1」では 1930 年代に初めて記号論を導入したニュー・パウハウスのデザイン教育について考察し、11 の事例を示した。また「事例研究 2」においては 1950 年代のウルム造形大学のデザイン教育と記号論との関わりについて考察し、12 の事例を取りあげた。そして「事例研究 3」においては記号論と関わりの深い「情報デザイン」について考察し、9 の事例を示した。本研究ノートにおいては改めて記号論の普遍性について考察し、5 の事例を取りあげながら「デザイン記号論」の可能性を探求した。

### 2. デザインと記号論

最初に記号論に対する私の個人的な関心から始めることにする。医者には患者の病気を診断する。探偵は他人の行動を探る。気象予報士は明日の天気を予測する。棋士は局面を読み、次の一手を決める。マーケッターは顧客のニーズをつかんで市場開発を図る。そしてデザイナーはあるべき対象を可視化する。ここにあげた医者、探偵、気象予報士、棋士、マーケッター、デザイナーはそれぞれ別の仕事に携わる人々である。しかしながら彼らの仕事には共通の推論が介在しているのではないか。そういう素朴な疑問から出発して、私はこれまで記号論に関心を持ち続けてきた。一方学問的な意味での記号論とはさまざまな科学における推論の形式を包括的にとりあつかう記号の普遍的な理論であり、ギリシャ時代には医学をベースに、近代においては言語学や論理学をベースに構築されてきた<sup>(1)</sup>。初めに近代を代表する記号論者ソシュール (Ferdinand de Saussure 1857-1913) の記号学 (semiology)

とパース (Charles S. Peirce 1839-1914) の記号論 (semiotics) について紹介する。

### ○ソシュールの記号学

「言語は観念を表現する記号の体系であり、そうとすれば、書とか、指話法とか、象徴的儀式とか、……と比較されるものである。ただそれはこれらの体系のうち最も重要なものなのである。そこで、社会生活のさなかにおける記号の生を研究するような科学を想像してみることができる。……われわれはこれを記号学とよぼうとおもう。それは記号がなにから成りたち、どんな法則がそれらを支配するかを教えるであろう。」<sup>(2)</sup>

### ○パースの記号論

パースの記号論について、記号論研究者米盛裕二は次のように述べている。

「パースの記号学は『単に現実の世界にあるものではなく、なければならないもの』を探求する。それはすなわち記号が事実としてどういうものであるかということよりも、科学的知性と論理が使用するすべての記号はどういう性格のものでなければならないか…を探求するものである。」<sup>(3)</sup>

以上に示したソシュールとパースの記号の理論は共に記号の普遍的な理論を目指しながら、その用語もシステムも全く異なる。例えばソシュールの記号学においては「シニフィアン」と「シニフィエ」や「ラング」と「パロール」のようにすべてに二項関係が採用されている。これに対しパースの記号論においては「記号」、「指示対象」、「解釈項」や「仮説法」、「帰納法」、「演繹法」のようにすべてに三項関係が採用されている。そして記号論研究者有馬道子によれば「ソシュールの記号論が『コードとメッセージの記号論』として、歴史的、社会的体系の中の価値として恣意的な記号をあつかうものであるのに対して、パースの記号論は無限の『意味作用の記号論』として、身体的経験的に自然とつながりつつ社会的論理と場 (コンテクスト) に開かれた対象を指し示す記号をあつかうものとなっている」と両者の記号の理論の相違について述べている<sup>(4)</sup>。おそらくこうした相違が生まれるのは前者が言語学に基づいて構築された理論であるのに対し、後者は論理学に基づいて構築されているからである。同様のことはギリシャ時代の医学に基づく記号論についても言える。このように考えるならば、これまで展開されてきたいずれの記号論も普遍的な記号の理論を目指しながらも、それぞれのベースとなる理論に強く影響を受けていることは充分想定できる。むろんこうしたことはこれまで多くの記号論者が公言してこなかった事実である。なぜならば記号論の普遍性を疑えば、記号の一般理論そのものが否定されかねないからである。そこでここではまずさまざまな科学の中で物理学、数学、言語学、生物学といったいくつかの興味深い理論をとりあげながら、それらの記号の体系の持つ共通性

と個別性について考えてみることにする。

#### ○寺田寅彦による物理学に基づく記号の体系

寺田寅彦（1878-1935）は物理学者でありながら、文芸にも造詣が深く、随筆を通じて学問領域の融合を試みている。彼はまた夏目漱石の弟子であり、「吾輩は猫である」の水島寒月や「三四郎」の野々宮宗八のモデルとも言われている。彼は物理学の視点からさまざまな日常生活の諸問題を考察すると共に物理学における記号の体系の特質について次のように述べている。

「金米糖の角の発生の問題、…河流の分岐の様式や、樹木の枝の配布や、アサリ貝の縞模様の発生などのようなきわめて複雑な問題までも、問題の究極の根底に横たわる『形式的原理』には皆多少とも共通なあるものが存在すると思われる。」<sup>(5)</sup>

「事象は決してめちゃくちゃには起こっていない。ただわれわれがまだその方則を把握し記載し説明し得ないだけである。」<sup>(6)</sup>

「感官の分析総合能力が捨てて顧みられない一つの理由は、その与えるデータが数量的でないためである。しかし数量的でのデータを与える事が必ずしも不可能とは思わない。適当なスケールさえ作ればこれは可能になる。たとえばピアノの鍵盤や、オストワルドの色見本は、言わばそういう方向への最初の試歩である。」<sup>(7)</sup>

#### ○遠山啓による数学に基づく記号の体系

遠山啓（1909-1979）は芸術にも関心を寄せた数学者であるが、数学における記号の体系の特性について次のように述べている。

「もともと人間の精神活動はそれほど別々のものではない。同一性ではなく相似性に重点をおくと、数学は芸術などとそれほどかけ離れたものではなくなってくる。」<sup>(8)</sup>

「（現代の数学者である）ヒルベルトのめざした方向は自然模写的ではなく、構成的であった。それは人間の構想力を自由に発揮して、新しいものをつくりだすことを意味していた。したがってそこでつくりだされたものが、自然界に存在することは当面必要ではない。そういう意味では芸術家の仕事に近いものといえよう。」<sup>(9)</sup>

「芸術家の仕事でも、やはり分解と再構成という手続きが大きな役割を演ずる。複雑な音をいちど単純なド、レ、ミ、ファという音に分解して、それを自分自身の構想力によって再構成するのが作曲という仕事であろう。……絵かきの仕事もおそらくそうであろう。…抽象絵画の理論づけをしたカンディンスキーは『点、線、面』のなかで分解と再構成という考えを強く打ちだしている。」<sup>(10)</sup>

### ○鈴木孝夫による言語学に基づく記号の体系

鈴木孝夫（1926-）は医学部から文転した異色の言語学者である。彼は私たちが普段気にも留めない日常の言語現象をつぶさに観察し、その構造を社会言語学の立場から明らかにしている。彼は言語学に基づく記号の体系の特質について次のように述べている。

「ことばというものは、渾沌とした、連続的で切れ目ない素材の世界に、人間の見地から、人間にとって有意義と思われる仕方、虚構の分節を与え、そして分類する働きをになっている。」<sup>(11)</sup>

「私たち人間にとっては客観的な自然・物理現象の認識ですら、しばしば自分の言語つまり個別文化に内在する制約から、完全に自由であり得ないことを教えてくれる。」<sup>(12)</sup>

### ○ユクスキュルによる生物学に基づく記号の体系

ヤーコプ・フォン・ユクスキュル（1864-1944）はエストニア出身のドイツの生物学者、哲学者である。ユクスキュルは自らの著書『生物から見た世界』の中で、それぞれの動物が知覚し作用する独自の環境世界（Umwelt）の存在を提唱し、これまでの機械論的な環境世界の説明を否定したが、彼の思想は革新的であり、当時の社会には必ずしも受け入れられなかった。彼は生物学における記号の体系の特質について次のように述べている。

「われわれ人間の目には動物の周囲に広がっているように見える環境（Umgebung）と彼ら（動物）自身によって作られ、その知覚像によって満たされている環境世界（Umwelt）との間には、疑いもなくいたる所に根本的な対立が存在する。」<sup>(13)</sup>

「機械論者たちのように、楽器を単なる空気の振動を生み出すものとして扱うのは不十分なことである。空気の振動からは旋律も和音も作れない。……空気の振動が人間の聴覚器官とつながりができて初めて、音に変化し、旋律と和音を作り出し、総譜を書く可能性が生まれるのである。」<sup>(14)</sup>

以上を示した四人の科学者はそれぞれ物理学、数学、言語学、生物学といった専門領域を踏まえた上で、科学的推論に関わる記号の体系の共通性と個別性について考察している。

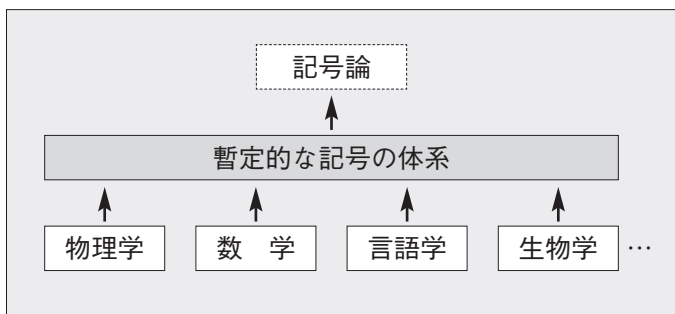


図 1 「暫定的な記号の体系」

おそらくこうした記号の体系を極限まで純化し、一般化することによって、最終的に普遍的な記号論が導かれるのかもしれない。しかしながらそうした記号論の普遍性を性急に容認し、デザイン理論に適用することはあまりにも帝国

主義的であり、危険でもある。今はただそれらを「暫定的な記号の体系」として受け止め、慎重にそれらの可能性と限界を認識した上で多様な考え方を学ぶことの方が賢明であろう。私の提案するデザインへの記号論的アプローチは以上に示した考え方に基づくものである(図1)。改めてデザインと記号の体系との関係について考えるならば次のようになる。すなわち確かにこうした記号の体系が直接デザインに役立つわけではない。しかしながら私たちはさまざまな科学における記号の体系を学ぶことによって、多様な観点からより豊かなデザインへの発想を得ることができる。そしてより抽象度の高い記号の体系に基づいてデザイン方法論を構築し、さらにはデザインの理論的整合性を高めることによってデザイン全体を俯瞰する必要もある。私の知る限り最初にデザイン教育に記号論を導入したのは、1930年代のニュー・バウハウスの学長、L.モホリ=ナギ(1895-1946)であり、彼の目指したデザイン教育は次のように説明されている。

「ニュー・バウハウスの学生は、生物学の技術及び生態学、化学及び物理学、数学及び幾何学の指導を受けるであろう。心理学、哲学及び社会学は、絵画、彫刻、建築、写真、繊維及びその他のあらゆる分野の製品デザインを補足する事になるであろう。」<sup>(15)</sup>

そしてその後1950年代のウルム造形大学のT.マルドナード(1922-)は記号論を積極的にデザイン教育にとり入れることで、デザインを科学的にとりあつかうための方法論を構築しようとした<sup>(16)</sup>。さらに以上に示した二つの革新的なデザイン教育の他にもデザインへの記号論的アプローチの芽生えはバウハウスの教育に見いだすことができる。むろんバウハウスの教育プログラムに「記号論」という用語を見つけることはできないけれども。バウハウスにおける記号論の芽生えは例えばW.グロピウスの総合的なデザイン教育を目指したデザインの公分母の探求やP.クレーの造形思考やO.シュレンマーの「舞踊数学」やW.カンディンスキーの「抽象芸術」等にも見いだすことができる<sup>(17)</sup>。以上に示してきたバウハウス、ニュー・バウハウス、ウルム造形大学のデザイン教育につながる記号論的アプローチは、デザインを伝統的な意味での芸術から解放し、造形に立脚点を置きながらも、デザインを科学に近づけるための努力とみなすことができる。こうした努力は今後ますますデザイン教育に浸透して行くことが予想され、このことによってデザインはより広い関連領域と関わりながら、大きな可能性を得ることができるであろう。

### 3. デザインへの記号論的アプローチの事例

以下に記号論的な視点において興味深い事例を示す。

#### 1) 「ディープラーニングが認識した猫の画像」

図2は2012年6月にグーグルによって研究開発された「ディープラーニングが認識し



た猫の顔」である。「ディープラーニング」とは最近になってその有効性が注目されている人工知能による機械学習の方法である。今から30年程前、日本は官民を挙げて次世代の人工知能である「第五世代コンピュータ」の開発に乗り出した。当時の人工知能の開発はコンピュータにルールを覚え込ませる方法が主流であったが、すべてのルールをコンピュータにとり込むことは事実上不可能であり、結果的には失敗したと言われている。これに対し「ディープラーニング」による方法はこれまでとは全く異なり、大量のデータから機械学習によってルールを導くというものである。具体的にはユーチューブにアップロードされている動画から、ランダムに大量の画像をとり出し、特徴的なものを選び出し、いくつかのクラス（かたまり）に分類し、例えば「猫の顔」に反応する「ニューロン」を導くというものである。図2はこの「猫の顔」の「ニューロン」に強く反応する画像を人工的に創り出したものである<sup>(18)</sup>。こうした「ディープラーニング」の方法はアップル社のiPhoneの音声認識ソフト「Siri」にも利用され、かなりの精度で音声入力を可能にしている。今後「ディープラーニング」の方法は世界中のネット上のデータを活用し、自己学習を通じて進化し、あらゆる領域で利用されるであろう。こうした「ディープラーニング」をパースの記号論の枠組みで捉えるならば、次のようになる。すなわち通常私たちは日常生活の中でさまざまな事物を観察し、ある種のパターンを学習する。これに対し「ディープラーニング」の場合は機械学習によって大量のデータからパターンを獲得させる。パースの記号論に従えばこうしたパターンは「タイプ」とみなされ、大量のデータは「存在記号」とみなされる。そして一度タイプ化されれば、あらゆる「存在記号」からタイプの写しとしての「トークン」を割り出すことができる。通常「タイプ」は概念的にしか存在せず、実際に見ることはできないが、図2は猫の顔の特徴を「ディープラーニング」によって人工的に視覚化した「タイプ」とみなすこともできる。

## 2) 「船のスクリューのフォルム」

ドイツで活躍したアーティストであり、デザイナーでもあるM.ビル（1908-1994）は1949年に「良いデザイン」という巡回展を企画し、それを「フォルム」という本にまとめた<sup>(19)</sup>。彼はこの本の中で次に示すような具体的な自然物や人工物を取りあげ、さまざまなフォルムの背後にある理由や根拠について考察している。具体的には「リズムカルなパターンを形成する煙」、「水にたらしめた染料のパターン」、「透明な立方体の塩の結晶」、「ベンゼンの分子」といった自然物のフォルムや「数学的な観念を具体化したコンクリートアート」、「船のスクリューの完璧な形態」、「全ての部品が完璧に連動する時計」、「量産を考慮したナイフとフォークとスプーン」、「スタッキング可能なスツール」、「単純明快な形態を持つ木製おもちゃ」、「信頼性が実証されたジープ」、「美的意図を考慮しない爆撃機」、「最小限の素材を用いた鉄塔」、「技術的要求に基づく鉄道用クレーン」、「テントの構造体」、「バウハウス校舎」などの人工物のフォルムを取りあげている。図3は船のスクリューのフォルムであり、機能に対する完全な適応の結果であることを指摘している。後に彼はウルム造形

大学の学長に就任することになるが、ウルム造形大学におけるデザイン教育において科学的裏付けが強く求められたことも、これらの事例から充分窺われる。こうしたフォルムの科学的裏付けをパースの記号論に基づいて解釈するならば、「記号」を「対象」に変換するルールとしての「解釈項」の明確化ということになる。言い換えれば M.ビルは明快な解釈項に基づいてデザインプロセスをグラスボックス化しようとしたと言える。

### 3) 「タバコのネーミング」

社会言語学者、鈴木孝夫は日本の雑誌の名前、音響機器の英語表示、タバコの名前、自動車の名前などを調査し、次のような興味深いことを述べている。

「カタカナ外来語がなぜ多用化されるのかという問題には、いろいろな原因が考えられる。……それは日本人の多くが、今でも日本語はダメだ、日本語はダサくて垢抜けしないと思っているという、日本人の日本語に対する根拠のない、誤った劣等意識がそれである。」<sup>(20)</sup>

さらにその背景として次のようなことも指摘している。

「1.イメージ商品、ファッション性のある製品には日本語は向かない。2.日本語は泥臭くて、バタ臭さがなく、デザインがサマにならないから、製品の機能まで劣ると思われてしまう。3.英語の方がカッコよくて、ウケがいい。だから売れる。4.主として若者は英語表示を歓迎する。しかし中高年には困っている人が多い。」<sup>(21)</sup>

図4は日本のタバコのパッケージデザインである。デザインを学ぶ者はこうした社会言

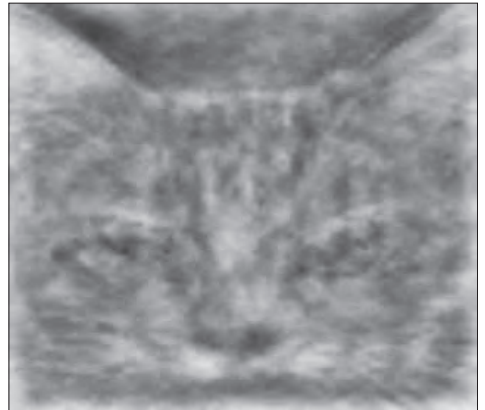


図2 「ディーブラーニングが認識した猫の顔」

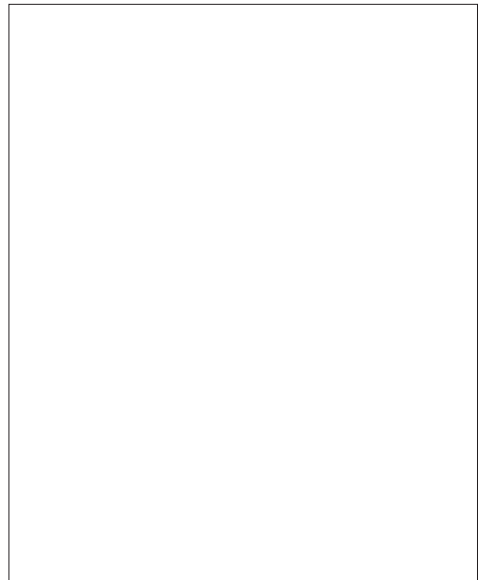


図3 「船のスクリューのフォルム」

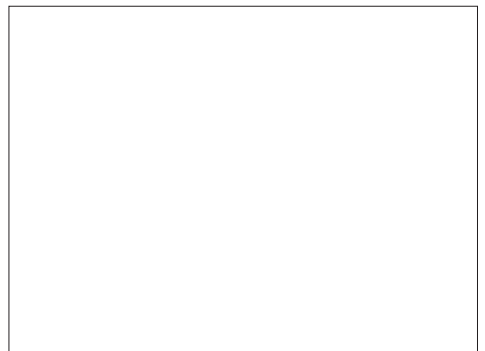


図4 「タバコのパッケージデザイン」



語学者の指摘にも耳を傾け、自らのデザインに積極的に活かすべきであろう。以上に示したネーミングの問題を記号論的な視点で捉えるならば、「記号」の質である「質記号」、あるいは「トーン」に着目する必要がある。記号論者パースが自ら香水のかぎ分けや利酒に関心を持ったと言われるが、彼の「記号」の質に対する関心とネーミングの問題は記号論的な視点から捉えればある種の共通性が認められる。

#### 4) 「モンタージュ」



映画には「クローズアップ」、「ショット」、「モンタージュ」と言った特有の文法があり、「モンタージュ」とは「場面を併置させれば、たとえそれが類似性のないものであっても、新たな意味を持つまとまった一つのイメージを形成する」ものである<sup>(22)</sup>。物理学者であり、随筆家でもある寺田寅彦は「モンタージュ」について次のような興味深いことを述べている。

「エイゼンシュテインは日本のあらゆる諸要素がモンタージュ的であると論じ、日本の文字さえも(？)、口と犬を合わせて吠えるというようにできていると言い、また歌舞伎についても分解的演技の原理という言葉を使って、役者の頭や四肢の別々な演技がモンタージュ的に結合されるというふうに解釈した。」<sup>(23)</sup>

図5はエイゼンシュテインによる映画「戦艦ポチョムキン」の画像をコラージュしたものである。こうした「モンタージュ」を言語学者 R.ヤコブソンの記号論に基づいて捉えるならば次のようになる。

「実用的言語とはコミュニケーションへと向けられるけれども、詩的言語はいかなる実用的機能も持たず、周囲の対象を「非日常化」して芸術的手法を「露にする」ことで、単にわれわれのものの見方を変えるのである。」<sup>(24)</sup>

#### 5) 「生物から見た世界」

ヤーコブ・フォン・ユクスキュルは自らの環境世界を次

図5 「戦艦ポチョムキン」

のような例をあげながら解説している。すなわち一本のカシワの木は、それに関わるきこり、少女、キツネ、フクロウ、アリ、カミキリムシ、ヒメバチによってそれぞれ独自の環境世界の中で捉えられている<sup>(25)</sup>。

図6は具体的な室内の図を使って人間、イヌ、ハエの環境世界の相違を説明したものである。すなわち人間の環境世界では、椅子は座席のトーン、床は歩行のトーン、本棚は読書のトーン、机は書くトーン、ランプは光のトーンとして表わされる。一方イヌの環境世界ではわずかに食事、座席のトーンが存在しているが、残りはすべて障害物のトーンとして表わされる。そしてハエの環境世界では、ランプと机の上の対象物を除いて、すべてが歩行のトーンを持つことが認められているだけである。以上に示したようにユクスキュルは生物がそれぞれ多様な環境世界の中で生きていることを主張している。ユクスキュルの指摘する生物の環境世界について記号論的な視点で解釈すれば次のようになる。すなわち記号論者パー

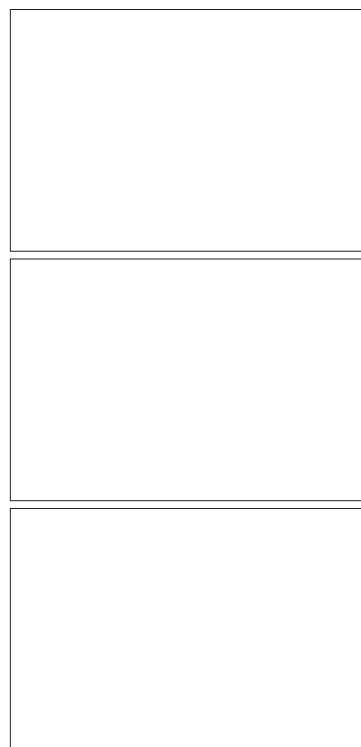


図6「人間とイヌとハエの環境世界」

スは「記号」とはある観点において誰かに対して何かの代わりとなるものであると定義づけているが、この定義の誰かに「イヌ」や「ハエ」や「人間」を当てはめてみれば、自ずと環境世界が異なることは明らかであろう。さらに同じ「人間」でも観点が異なればおそらく環境世界も異なるであろう。インダストリアル・デザイナーや地域の環境形成に携わるデザイナーがユクスキュルの環境世界をどのように受け止め、自らのデザインに活かすかは極めて興味深い課題である。

#### 4. まとめ

本研究ノートにおいて、私はいくつかの科学的な推論の記号の体系の共通性と個別性について考察した。そしてそれらを「暫定的な記号の体系」として受け止め、慎重にそれらの可能性と限界を認識した上で多様な考え方を学び、デザインへの記号論的アプローチの手がかりとすることを提案した。こうしたデザインへの記号論的アプローチはデザインを伝統的な意味での芸術から解放し、造形に立脚点をおきながらも、デザインを科学に近づけるための努力とみなすことができる。このことによってデザインはより広い関連領域と関わりながら、大きな可能性を得ることができるであろう。なお事例としては5つとりあげながら「デザイン記号論」の可能性を探求した。

— 注

- (1) T.シビオク「記号学—その過去・現在・未来」(川本茂雄訳)『思想』676、1980年10月、岩波書店、pp.1-2
- (2) ソシュール『一般言語学講義』(小林英夫訳)、岩波書店、1975年、p.29
- (3) 米盛裕二『パースの記号学』勁草書房、1981年、p.97
- (4) 有馬道子『パースの思想』岩波書店、2001年、p.60
- (5) 寺田寅彦『寺田寅彦随筆集第三巻』(小宮豊隆編)、岩波書店、1993年、p.20
- (6) 寺田寅彦『寺田寅彦随筆集第三巻』(小宮豊隆編)、岩波書店、1993年、p.21
- (7) 寺田寅彦『寺田寅彦随筆集第四巻』(小宮豊隆編)、岩波書店、1993年、p.125
- (8) 遠山啓『文化としての数学』、光文社、2006年、p.62
- (9) 遠山啓『文化としての数学』、光文社、2006年、pp.165-166
- (10) 遠山啓『文化としての数学』、光文社、2006年、pp.207-208
- (11) 鈴木孝夫『鈴木孝夫著作集 1 ことばと文化 私の言語学』、岩波書店、1999年、p.33
- (12) 鈴木孝夫『鈴木孝夫著作集 5 日本語と外国語』、岩波書店、1999年、p.57
- (13) ユクスキュル他『生物から見た世界』(日高敏隆訳)、思索社、1974年、p.115
- (14) ユクスキュル他『生物から見た世界』(日高敏隆訳)、思索社、1974年、p.209
- (15) S.モホリ=ナギ『モホリ=ナギ (総合への実験)』(下島正夫他共訳)、ダビット社、1973、p.119
- (16) K.クリッペンドルフ『意味論的転回』(川間哲夫他共訳)、エスアイビー・アクセス、pp.346-349
- (17) 川間哲夫「バウハウスにおけるデザイン・造形のセミオシス」『和光大学人文学部紀要』32、1997年、pp.1-15
- (18) Jeff Dean “Using Large-scale brain simulation for machine learning and A.I.”  
(Google Official Blog) <http://googleblog.blogspot.jp/2012/06/using-large-scale-brain-simulations-for.html> (閲覧日:2014年9月25日)
- (19) Max Bill, Form, Karl Werner AG, Basel, 1952
- (20) 鈴木孝夫『鈴木孝夫著作集 5 日本語と外国語』、岩波書店、1999年、p.204
- (21) 鈴木孝夫『鈴木孝夫著作集 5 日本語と外国語』、岩波書店、1999年、p.210
- (22) J.J.ギブソン『生態学的視覚論：ヒトの知覚世界を探索』(古崎敬他共訳)、サイエンス社、1985年、p.321
- (23) 寺田寅彦『寺田寅彦随筆集第三巻』(小宮豊隆編)、岩波書店、1993年、p.216
- (24) R.スタム他『映画記号論入門』(丸山治他共訳)、松柏社、2006年、pp.34-35
- (25) ユクスキュル他『生物から見た世界』(日高敏隆訳)、岩波書店、2005年

— 図

- 図1 「暫定的な記号の体系」
- 図2 「ディープラーニングが認識した猫の顔」  
<http://googleblog.blogspot.jp/2012/06/using-large-scale-brain-simulations-for.html> (閲覧日:2014年9月25日) (許諾申請:2014年10月8日)
- 図3 「船のスクリューのフォルム」 Max Bill, Form, Karl Werner AG, Basel, 1952, p.28
- 図4 「タバコのパッケージデザイン」 <http://sikohin.blog.so-net.ne.jp/2014-03-22-2> (閲覧日:2014年10月4日)
- 図5 「戦艦ボチョムキン」 [http://www.ediusworld.com/jp/pimopic/cat6\\_149.html](http://www.ediusworld.com/jp/pimopic/cat6_149.html) (閲覧日:2014年9月25日)
- 図6 「人間とイヌとハエの環境世界」  
ユクスキュル他『生物から見た世界』(日高敏隆訳)、岩波書店、2005年